



**“Será o *status* de ferro um problema a equacionar em atletas  
adolescentes de ginástica artística?”**

---

“Is the iron status of adolescent artistic gymnasts a problem worthy of attention?”

**Ana Rita de Azevedo Fernandes Gomes Giro**

**Orientada por:** Prof.<sup>a</sup> Doutora Carla Rêgo

**Coorientada por:** Prof.<sup>a</sup> Doutora Mónica Sousa

**Trabalho de Investigação**

**1.º Ciclo em Ciências da Nutrição**

**Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto**

**Porto, 2017**



## Resumo

Introdução: Ginastas adolescentes estão suscetíveis à deficiência em ferro, com ou sem anemia, pelas exigências da idade, do treino e alterações do comportamento alimentar. Contudo, poucos estudos exploram esta temática.

Objetivos: Avaliar o *status* de ferro em atletas adolescentes de ginástica artística de competição e fatores condicionantes, como a ingestão nutricional.

População e Métodos: Amostra de conveniência de 22 ginastas ( $13.8 \pm 1.9$  anos), de ambos os sexos. Procedeu-se à avaliação antropométrica e da composição corporal (bioimpedância tetrapolar). Determinou-se o estadio pubertário de *Tanner* em todos os atletas, e caracterizou-se o ciclo menstrual e a idade da menarca nas raparigas. Foi solicitado um estudo bioquímico para caracterização do *status* de ferro (hemograma, ferritina e proteína-C-reativa de alta sensibilidade) e avaliou-se a ingestão de ferro e nutrientes que podem interferir com a sua absorção (registo alimentar de 3 dias). Os hábitos de treino foram também caracterizados.

Resultados: Não foram encontradas diferenças entre sexos para os marcadores do *status* de ferro ou da ingestão nutricional ( $p > 0.05$ ). Ainda assim, 20% da amostra apresentava depleção em reservas de ferro (ferritina  $< 15 \mu\text{g/L}$ ), com igual prevalência entre sexos, e registou-se 1 caso de anemia (4.5%; hemoglobina  $< 12/13 \text{g/dL}$ ). A prevalência de inadequação da ingestão nutricional era de 100% para a energia e fibra, 86.4% para o cálcio, mas apenas 22.4% para o ferro.

Conclusão: Ginastas de ambos os sexos estão suscetíveis à deficiência em ferro. Contudo, esta condição parece ser mais influenciada pelo exercício e capacidade absorptiva de ferro que pelas práticas alimentares.

**Palavras-Chave**

Anemia; deficiência em ferro; ingestão nutricional; desporto; pediatria.

## **Abstract**

Background: Adolescent gymnasts are susceptible to iron deficiency, anaemic or non-anaemic, due to age-specific requirements, training and disordered eating behaviours. Still, few studies have explored this topic.

Objectives: Evaluating the iron status of adolescent artistic gymnasts in competitive level and influencing factors, such as the nutritional intake.

Methods: Convenience sample of 22 artistic gymnasts ( $13.8 \pm 1.9$  years) of both sexes. Anthropometric evaluation and body composition assessment were performed (tetrapolar bioimpedance). The pubertal stage of Tanner was determined in all athletes, and the menstrual cycle and age of menarche was characterized in the female athletes. Biochemical studies were requested to characterize iron status (hemogram, ferritin and high sensitivity C-reactive protein) and information on the intake of iron and nutrients that may interfere with its absorption was addressed (3-day food record). Athletes' training habits were also characterized.

Results: No differences were found between sexes for iron status biomarkers or nutritional intake ( $p > 0.05$ ). Still, 20% of gymnasts had depletion in iron stores (ferritin  $< 15 \mu\text{g/L}$ ), with equal prevalence between sexes, and 1 case of anaemia was registered (4.5%, haemoglobin  $< 12/13 \text{g/dL}$ ). The prevalence of nutrient inadequacy was of 100% for energy and fibre, 86.4% for calcium, but only 22.4% for iron.

Conclusion: Gymnasts of both sexes are susceptible to iron deficiency. However, this condition seems to be more influenced by exercise and absorptive capacity of iron than by dietary practices.

**Key words**

Anaemia, iron deficiency; nutritional intake; sport; pediatrics.

## Lista de abreviaturas

AR – *Average Requirement*

EFSA/CE – Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar/Comissão Europeia

FNB/IOM – *Food and Nutrition Board/Institute of Medicine*

HC – Hidratos de Carbono

IMC – Índice de Massa Corporal

MG – Massa Gorda

MME – Massa Muscular Esquelética

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCR-as – Proteína-C-Reativa de Alta Sensibilidade

PIIN – Prevalência de Inadequação da Ingestão Nutricional

SCP – Sport Club do Porto

VET – Valor Energético Total

**Índice**

Resumo .....	i
Palavras-Chave .....	ii
Abstract.....	iii
Key words .....	iv
Lista de abreviaturas .....	v
Introdução .....	1
Objetivos.....	3
População e Métodos.....	3
Resultados .....	7
Discussão.....	9
Conclusões .....	15
Agradecimentos .....	16
Referências Bibliográficas .....	17
Anexos .....	21
Índice de Anexos .....	22



## Introdução

A adolescência, definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como o intervalo de tempo compreendido entre os 10 e os 19 anos de idade, é um período de grandes transformações físicas, psicológicas e sociais<sup>(1)</sup>. A elevada velocidade de crescimento e desenvolvimento pubertário que caracteriza esta fase, determina necessidades nutricionais muito específicas, nomeadamente em ferro<sup>(2, 3)</sup>, um micronutriente que contribui para a formação de massa muscular esquelética (MME) e para o aumento do volume sanguíneo<sup>(4)</sup>. No adolescente atleta, tanto a utilização corporal inerente ao crescimento, como as perdas de ferro associadas ao exercício (suor, hemólise, hematúria e perdas intestinais de sangue) estão aumentadas<sup>(5-7)</sup>, o que implica um controlo e preocupação acrescidos com o *status* neste mineral. Na atleta feminina, é ainda de considerar a ocorrência da menstruação como determinante adicional de perda de ferro e, portanto, de risco de défice aumentado, se este nutriente não for ingerido em quantidade suficiente para colmatar as necessidades<sup>(8, 9)</sup>.

No caso particular da ginástica artística, modalidade que prima pela execução de movimentos de elevada exigência técnica, força, agilidade, flexibilidade, equilíbrio e coordenação motora, a ocorrência de uma maturação sexual tardia, baixa estatura, baixo peso e reduzida percentagem de massa gorda (MG), constituem vantagens competitivas<sup>(10, 11)</sup>. Por outro lado, para que ocorra a optimização destas capacidades físicas, a prática da modalidade inicia-se precocemente, sendo o nível de alta competição atingido ainda durante a adolescência<sup>(12)</sup>. As exigências associadas à prática desportiva que daí poderão advir<sup>(13)</sup>, aliadas à preocupação com a imagem corporal característica desta idade

e desta modalidade<sup>(14)</sup>, conduzem muitas vezes a perturbações do comportamento alimentar<sup>(15, 16)</sup>, que podem aumentar o risco de défice em ferro por restrição alimentar e/ou suprimento desequilibrado entre alimentos fornecedores de ferro e alimentos com nutrientes interferentes na sua absorção.

A deficiência em ferro é o défice nutricional mais comum a nível mundial, registando-se elevadas prevalências quer nos países em desenvolvimento, quer nos países industrializados<sup>(9, 17)</sup>. Em Portugal, tanto a anemia como a deficiência em ferro, são problemas relevantes de saúde pública<sup>(18)</sup>, à semelhança do que acontece noutros países da Europa<sup>(17)</sup>. Adolescentes, mulheres menstruadas e indivíduos com menor peso ou a seguir dietas restritas, parecem ser particularmente suscetíveis a estas condições.<sup>(9, 17, 18)</sup> Nos países desenvolvidos, as principais etiologias são a insuficiente ingestão alimentar de ferro, a sua absorção prejudicada e/ou condições que potenciam as suas perdas.<sup>(17)</sup> Em idade pediátrica, a existência de défice em ferro, ainda que na ausência de anemia, associa-se a compromissos do estado nutricional e da saúde em geral, com repercussões no crescimento, no desenvolvimento psicomotor, cognitivo e imunológico, e na maturação sexual, além de comprometer a função gastrointestinal e o rendimento desportivo<sup>(3, 19-22)</sup>.

Considerando os fatores de risco e as consequências deste défice nutricional na população em geral e em particular em ginastas, além da escassez de estudos que avaliem a sua prevalência em atletas adolescentes, particularmente do sexo masculino e de modalidades que não as de exercício de resistência<sup>(23)</sup>, torna-se pertinente esta investigação.

## Objetivos

Avaliar o *status* de ferro em atletas adolescentes de ginástica artística de competição e fatores condicionantes como a ingestão nutricional, particularmente em ferro e nutrientes que interferem com a sua absorção.

## População e Métodos

Realizou-se um estudo observacional, analítico, transversal durante o mês de junho de 2017 (época competitiva), numa amostra de conveniência de atletas praticantes de ginástica artística de competição (1ª e 2ª divisão) no Sport Club do Porto (SCP), com idades compreendidas entre os 10 e os 19 anos (n=51). Os critérios de exclusão incluíram a toma regular de suplementos isolados em ferro, multivitamínicos ou minerais, e a presença de patologias e/ou toma de medicação passíveis de interferir com o metabolismo do ferro (exemplo: inibidores da bomba de prótons). Os participantes e respetivos encarregados de educação foram devidamente informados oralmente e por escrito sobre a pertinência, objetivos e procedimentos inerentes ao estudo. A participação foi voluntária, tendo-se obtido o consentimento informado de todos os atletas e representantes legais dos menores, nos termos da Norma n.º 015/2013 da Direção-Geral da Saúde<sup>(24)</sup>. Garantiu-se o anonimato e confidencialidade de todos os dados, mediante codificação. Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Hospital CUF Porto (HCP).

### Protocolo de Estudo

O protocolo de estudo incluiu:

- 1) *Caracterização antropométrica, da composição corporal e do desenvolvimento pubertário*: Procedeu-se à medição da estatura com recurso a um

estadiômetro (*Harpender Wall Mounted Stadiometer with High Speed Counter*®, Holtain Ltd., UK), de sensibilidade 0.1 cm, e à avaliação da composição corporal por bioimpedância tetrapolar (*Inbody230*®, Biospace, USA), obtendo-se o peso, Índice de Massa Corporal de *Quetelet* (IMC)<sup>(25)</sup>, percentagem de MG e de MME. A avaliação decorreu antes do início de um treino e, na atleta feminina, na ausência de período menstrual. Os resultados foram expressos em z-scores, calculados com auxílio do *software WHO AnthroPlus*® da OMS. Todas as medições foram efetuadas segundo a metodologia e técnicas internacionalmente recomendadas<sup>(26)</sup>, com o mínimo de roupa possível e pés descalços, em ambiente de privacidade. O desenvolvimento pubertário foi avaliado de acordo com os critérios de Tanner<sup>(27, 28)</sup> pelo método de auto-avaliação com recurso a figuras<sup>(29)</sup>. Na atleta feminina, obteve-se informação relativa à idade da menarca e caracterizou-se o ciclo menstrual (regular, se a menstruação ocorre a cada 21-35 dias; irregular, se o ciclo não segue um ritmo semelhante todos os meses; amenorreia secundária se o período menstrual está ausente há três ou mais meses; ou amenorreia primária se não teve a menarca até aos 16 anos).

- 2) *Caracterização do status de ferro*: Para avaliação do *status* de ferro, recolheu-se informação relativa aos níveis séricos de hemoglobina, ferritina e proteína-C-reativa de alta sensibilidade (PCR-as). As colheitas de sangue nas atletas femininas foram efetuadas na ausência de período menstrual. A avaliação bioquímica ficou à responsabilidade do atleta, tendo sido realizada em laboratórios creditados escolhidos pelo próprio. De acordo com os critérios da OMS<sup>(9)</sup>, a depleção em reservas de ferro definiu-se para valores de ferritina sérica <15 µg/L e anemia para níveis de hemoglobina <12.0 g/dL na

adolescente do sexo feminino e no rapaz até aos 15 anos, enquanto para os rapazes com idade igual ou superior a 15 anos o ponto de corte foi de  $<13.0$  g/dL. A presença concomitante destas condições confirma o diagnóstico de anemia por deficiência em ferro. A ausência de ambas, corresponde a um *status* de ferro normal. Valores  $\geq 0.5$  mg/dL de PCR foram estabelecidos para averiguar a presença de inflamação, que pode influenciar a concentrações aumentadas de ferritina<sup>(30)</sup>.

- 3) *Caracterização dos hábitos alimentares:* Através do preenchimento de um diário alimentar de 3 dias (2 dias de semana e 1 dia de fim de semana), procedeu-se à avaliação da ingestão alimentar diária, particularmente em ferro e potenciais fatores confundidores. A conversão de alimentos em nutrientes foi efetuada com recurso ao *software Food Processor SQL*® (ESHA Research Inc., Salem, OR, USA) com o objetivo de obter valores de ingestão diária em ferro, cálcio, vitamina C e fibra total; proteína, hidratos de carbono (HC) e lípidos; e o valor energético total (VET). Com base nos resultados obtidos determinou-se a prevalência de inadequação da ingestão nutricional (PIIN) por comparação com as recomendações nutricionais adequadas para a população portuguesa em idade pediátrica<sup>(31)</sup>, considerando as necessidades particulares de atletas de competição sempre que pertinente<sup>(13, 32, 33)</sup>. Como não se preconizam recomendações aumentadas em micronutrientes para o adolescente atleta<sup>(32, 34-37)</sup>, calculou-se a proporção de indivíduos com ingestões inferiores aos *Average Requirement* (AR) de cálcio e vitamina C da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar/Comissão Europeia (EFSA/CE) e, para o ferro, recorreu-se ao modelo de probabilidade estimada da PIIN do *Food and Nutrition Board/Institute of Medicine* (FNB/IOM)<sup>(38)</sup>, para a

população geral, nas respetivas faixas etárias. No que respeita à proteína e aos HC, consideraram-se, respetivamente, as recomendações de 1.2-2.0 g/kg/dia e 5.0-7.0 g/kg/dia estabelecidas para a população adulta de atletas, mais apropriadas a ginastas, com base na evidência científica existente atualmente<sup>(13, 32, 35)</sup>. Na ausência de AR para averiguar a adequação da ingestão diária em lípidos e fibra alimentar, utilizou-se o *Population Reference Intake* para os lípidos (20-35% do VET), preconizado pela EFSA/CE, e o *Recommended Nutritional Intake* de fibra transversal a qualquer faixa etária (>25g/dia), da OMS. A adequação da ingestão energética foi avaliada para as diferentes faixas etárias tendo por base as AR da EFSA/CE para um *Physical Activity Level* de 2.0, correspondente a um estilo de vida muito ativo<sup>(39-41)</sup>.

- 4) *Caracterização dos hábitos de treino*: Através de um questionário (**Anexo A**) procedeu-se à caracterização da idade de início da prática desportiva e do número de dias e horas de treino por semana de cada atleta.

#### Análise Estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foi utilizado o programa IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> *Statistics* (versão 24.0), considerando um valor de significância de 5%. A normalidade foi testada recorrendo ao teste de *Shapiro-Wilk*. A ingestão nutricional de cada nutriente foi ajustada ao VET pelo método dos resíduos<sup>(42)</sup>. As diferenças entre sexos foram averiguadas através do teste *t-Student* quando as variáveis contínuas apresentavam distribuição normal e *U de Mann-Whitney* para variáveis com distribuição diferente da normal. O estabelecimento de relações entre variáveis deu-se por aplicação dos testes de *Pearson* e *Spearman*.

## Resultados

Do universo de 51 atletas convidados, 25 aderiram ao estudo, sendo que 3 foram excluídos por limitada adesão ao protocolo. Obteve-se uma amostra final de 22 atletas (43.1% dos convocados), dos quais 77.3% eram do sexo feminino ( $n=17$ ;  $1.50 \pm 0.11$  m,  $45.2 \pm 12.1$  kg) e 22.7% do sexo masculino ( $n=5$ ;  $1.54 \pm 0.09$  m,  $46.4 \pm 8.4$  kg). A caracterização somatométrica, maturativa e desportiva da amostra, estratificada por sexo, encontra-se descrita na **Tabela 1 do Anexo B**.

Embora com uma média de z-score da altura no intervalo de adequação da estatura para a idade, observam-se valores médios negativos para ambos os sexos. As ginastas apresentam uma percentagem significativamente mais alta de MG ( $p<0.001$ ) e mais baixa de MME ( $p<0.001$ ) que os atletas do sexo masculino, verificando-se uma ausência de desnutrição e média de normoponderabilidade (z-score de IMC), em ambos os casos. Das ginastas, 50% eram menstruadas e 50% não. Não se registaram casos de amenorreia primária ou secundária. Uma das atletas tomava contraceptivos orais de forma contínua pelo que não se incluía em nenhuma das categorias da variável “características do ciclo menstrual” e foi excluída dessa análise. Da caracterização desportiva da amostra, salienta-se uma idade média de início da modalidade de  $5.4 \pm 2.3$  anos, com um número mediano de dias e horas de treino por semana de 6 e 20.8 respetivamente, sem diferenças significativas entre sexos ( $p>0.05$ ).

O número de dias de treino por semana parece estar fortemente correlacionado com um aparecimento mais tardio da menarca ( $\rho=+0.765$ ;  $p=0,016$ ), assim como o número de horas de treino por semana ( $\rho=+0.727$ ;  $p=0,026$ ), de forma moderada.

Na **Tabela 2** (Anexo B), pode observar-se a descrição dos marcadores do *status* de ferro dos ginastas, por sexo. Tanto os níveis de hemoglobina, como de ferritina sérica, são semelhantes entre sexos. Apenas se registou 1 caso de anemia numa atleta feminina (4.5% da amostra). No entanto, constatarem-se 4 casos de depleção em reservas de ferro (20% da amostra), com igual prevalência em raparigas (n=3, 20%) e rapazes (n=1, 20%).

Os dados relativos à ingestão nutricional da amostra são detalhados na **Tabela 3** (Anexo B). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre sexos para a ingestão energética, nem para os macro e micronutrientes avaliados, mesmo após ajuste para variáveis potencialmente confundidoras ( $p>0,05$ ).

Da averiguação da inadequação nutricional da dieta dos atletas (**Tabela 4**, Anexo B) é possível verificar que nenhum apresentava um aporte energético, ou uma ingestão em fibra alimentar, suficientes para responder às necessidades nas respetivas faixas etárias. Da totalidade dos atletas, 86.4% não cumpria a ingestão diária de cálcio preconizada a nível europeu e 77.3% apresentava ingestões de HC inadequadas.

A associação de variáveis com o *status* de ferro (**Tabela 5**, Anexo B) revelou níveis de hemoglobina negativamente correlacionados quer com os valores de z-score de IMC ( $r=-0,530$ ,  $p=0.011$ ), quer com a percentagem de MG ( $r=-0,583$ ,  $p=0.007$ ), enquanto que positivamente correlacionados com a percentagem de MME corporal ( $r=+0.562$ ,  $p=0.010$ ). Já a ingestão de ferro correlaciona-se positivamente com a ingestão energética ( $\rho=+0.694$ ;  $p<0,001$ ) e a ingestão proteica ( $\rho=+0.623$ ;  $p<0,001$ ), tendo-se observado ainda que ingestões



aumentadas em proteína (g/kg/dia) se correlacionam com um maior número de dias de treino por semana ( $\rho=+0.548$ ;  $p<0,008$ ) (dados não apresentados).

### Discussão

Contrariando a tendência de outras modalidades, o número de artigos científicos publicados em ginastas do sexo masculino, é escasso. As questões éticas implicadas na investigação em crianças e adolescentes dificultam, igualmente, o desenvolvimento de trabalhos nesta área.<sup>(32)</sup> Assim, ainda que perante uma amostra de conveniência que poderá não ser representativa da população, descreveram-se, neste estudo, as características fisiológicas, nutricionais e bioquímicas, com respeito ao *status* de ferro, de ginastas adolescentes de ambos os sexos.

Em termos desportivos, os resultados do estudo vão de encontro à literatura<sup>(43)</sup> que evidencia que a prática de ginástica artística se inicia precocemente, regra geral, em idade pré-escolar ( $5.4 \pm 2.3$  anos, **Tabela 1**), implicando uma carga de treinos (diária e horária) elevada e crescente, desde então. Estudos de revisão recentes<sup>(44, 45)</sup> indicam que aqueles que persistem na modalidade tendem a apresentar um padrão de crescimento e maturação sexual mais tardio, relativamente à média da população para a idade. No entanto, a relação causal entre a intensidade de treino e compromissos no crescimento e desenvolvimento dos atletas, é questionável<sup>(44, 45)</sup>. Parece mais plausível que uma baixa estatura e baixo peso constitucionais, predisponham os indivíduos para a prática da ginástica artística, especialmente a nível competitivo<sup>(44, 45)</sup>. Os dados antropométricos e maturativos da amostra estão de acordo com estas suposições, assim como a correlação observada entre um maior número de dias e horas de

treino por semana e um aparecimento mais tardio da menarca. No que respeita ao *status* de ferro, não se registou qualquer relação com os parâmetros de crescimento e maturação sexual descritos. Como a maior parte da amostra apresentava um *status* de ferro normal, a ausência de compromisso do crescimento e desenvolvimento é coerente com um metabolismo de ferro funcionante.

Contudo, está descrito que a atividade de alto rendimento influencia a composição corporal, traduzindo-se numa percentagem inferior de MG<sup>(46, 47)</sup>. As diferenças percentuais de MG e MME encontradas entre sexos eram espectáveis, considerando a fisionomia feminina e masculina a partir da puberdade. Também ao treino da ginástica se poderá atribuir a relação negativa observada dos níveis de hemoglobina para com o z-score de IMC e MG, e aumentados para com a MME, por estimulação adaptativa da eritropoiese<sup>(48)</sup>, já observada e discutida num outro estudo em atletas de ginástica artística<sup>(5)</sup>, uma vez que os atletas desta amostra, que apresentavam maior percentagem de MME, eram também os que treinavam com maior regularidade e intensidade.

Embora a relação com a intensidade de treino seja controversa, ingestões energéticas inadequadas parecem associar-se de forma mais clara a atrasos no crescimento, desenvolvimento pubertário e aparecimento da menarca<sup>(43)</sup>. Outras consequências, como irregularidades do ciclo menstrual, são reportadas, designadamente a prevalência da tríade da atleta feminina.<sup>(49)</sup> Nesta amostra, a PIIN foi de 100% para a ingestão energética diária. Este valor demonstra concordância com estudos prévios realizados em atletas femininas de ginástica artística<sup>(50, 51)</sup>, que documentam baixos aportes energéticos e nutricionais. No entanto, não se observaram compromissos ponderais (z-scores de IMC) ou da

normal progressão da puberdade (estadio pubertário de Tanner) nos atletas, nem casos de amenorreia, em particular, na atleta feminina, contrariando os pressupostos da tríade<sup>(49)</sup>. Resultados semelhantes foram encontrados num estudo com ginastas portuguesas de alta competição, recentemente<sup>(46)</sup>. Assim, os dados sugerem que o organismo assegura, de forma prioritária, o crescimento e desenvolvimento dos atletas, através de um certo grau de adaptação metabólica às reduzidas disponibilidades energéticas, ou que estamos perante uma potencial sobrestimação das necessidades diárias de energia da população-alvo<sup>(52)</sup>, sendo necessários estudos que permitam averiguar as necessidades energéticas de atletas adolescentes de ginástica artística<sup>(35)</sup>, de forma específica para a modalidade, sexo e diferentes faixas etárias. É provável que algum grau de subestimação no registo alimentar tenha também contribuído para a baixa ingestão energética e em nutrientes verificada neste estudo, visto ser uma reconhecida limitação associada aos registos alimentares, sobretudo quando aplicados a adolescentes<sup>(53)</sup>. Trata-se de um comportamento típico de atletas que praticam desportos cujo desempenho depende, fisiológica ou esteticamente, de baixo peso e percentagem de MG, como é o caso da ginástica artística<sup>(52)</sup>. Ainda assim, considerando os números preocupantes de prevalência de inadequação energética nesta amostra, outras consequências de um reduzido aporte energético, não avaliadas neste estudo, poderiam ser apuradas, como o cansaço, nível de atenção, risco de lesão ou a influência na performance.

A inadequação da ingesta total é geralmente acompanhada de uma ingestão inadequada em micronutrientes<sup>(5)</sup>, o que também se verificou neste estudo, assim como uma ingestão proteica maioritariamente superior às recomendações, que parece típica entre atletas na atualidade<sup>(54, 55)</sup> e ocorrer em

detrimento da ingestão em HC<sup>(56)</sup>. Ainda que sem significado estatístico, os níveis de ingestão de ferro tendiam a relacionar-se positivamente com os níveis de ferritina sérica. Esta associação faria sentido pois para colmatar as perdas de ferro e assegurar as suas reservas, é necessária uma ingestão de ferro suficiente<sup>(57)</sup>. Os ginastas são na generalidade considerados um grupo de risco para défices nutricionais<sup>(35, 58)</sup> e estima-se que a prevalência de deficiência em ferro ronde os 52% em atletas adolescentes do sexo feminino<sup>(59)</sup>, sendo superior em desportos de resistência<sup>(3, 21, 59, 60)</sup>, mas igualmente prevalente em modalidades com uma elevada suscetibilidade a distúrbios alimentares, como é o caso da ginástica artística<sup>(15, 16, 51, 58)</sup>. No presente estudo verificaram-se associações com significado estatístico entre o aporte energético e as ingestões diárias de proteína e de ferro. No entanto, comparativamente com os restantes nutrientes avaliados, a ingestão proteica e em ferro, correlacionadas também de forma positiva, apresentaram os menores valores de PIIN, juntamente com a ingestão lipídica. Uma menor PIIN para a ingestão proteica da amostra poderá justificar a PIIN mais baixa para o ferro, uma vez que as principais fontes de ferro-heme, que é mais biodisponível<sup>(61)</sup>, são também as principais fontes de proteína animal (carne e peixe) e as fontes de ferro não-heme, geralmente em maior quantidade na dieta<sup>(62)</sup>, coincidem com as fontes predominantes de proteína vegetal (leguminosas e vegetais)<sup>(63)</sup>. A capacidade absorptiva de ferro alimentar varia, no entanto, consoante o *status* de ferro dos indivíduos, sendo superior naqueles que apresentam menores níveis de reservas corporais de ferro<sup>(57, 62, 64)</sup>. Como a maioria da amostra apresentava um *status* de ferro normal e uma ingestão de ferro adequada, poder-se-á supor que a sua capacidade absorptiva esteja otimizada. Concomitantemente, observa-se uma PIIN de 100% para a

fibra alimentar, geralmente associada a fitatos, e 86.4% para o cálcio, nutrientes com conhecida ação quelante da absorção de ferro<sup>(63)</sup>. Assim, conclui-se que a absorção de ferro poderá estar a ser favorecida por uma ingestão insuficiente destes nutrientes. Já para a vitamina C, um micronutriente com efeito promotor da absorção de ferro não-heme<sup>(62, 63)</sup>, verifica-se uma PIIN de 50.0%. Embora elevada, parece ser inferior à dos nutrientes com efeito inibitório, reforçando a hipótese mencionada. No entanto, não se avaliou o efeito individualizado de alimentos e substâncias que podem promover (exemplo: alimentos fermentados) ou inibir (exemplo: polifenóis, no chá preto e café) a absorção de ferro, neste estudo. É também urgente o estabelecimento de recomendações mais precisas para a ingestão de ferro em atletas e, particularmente, no atleta adolescente, de forma a possibilitar a aferição de hipóteses mais corretas.

O doseamento da ferritina sérica é o método de referência para detetar a depleção em reservas corporais de ferro<sup>(9)</sup>. Mesmo perante um baixo tamanho amostral, este estudo demonstra que a prevalência de deficiência em ferro avançada, confirmada pela depleção nas suas reservas, parece ser elevada em atletas adolescentes de ginástica artística (20%). Além disso, demonstra uma prevalência de depleção não só em ginastas do sexo feminino como do sexo masculino, não concomitante com a prevalência de anemia, o que até à data apenas se tinha verificado num estudo<sup>(23)</sup>. A única atleta identificada com anemia apresentava valores de ferritina sérica no limite definido ( $=15\mu\text{g/L}$ ), o que sugere que a utilização de pontos de corte mais altos, estabelecidos para avaliar não uma depleção, mas uma diminuição das reservas de ferro nestas faixas etárias<sup>(4)</sup>, poderia beneficiar a prevalência de um número ainda superior de casos de deficiência em ferro, com e sem anemia, entre os ginastas da amostra.

Como a amostra exhibe na generalidade uma ingestão adequada de ferro, bom estado nutricional, de crescimento e de desenvolvimento pubertário, sem associações com significado estatístico entre os casos de depleção em reservas de ferro e qualquer das variáveis, poderá supor-se a influência do exercício físico na capacidade absorptiva destes indivíduos. Uma explicação emergente prende-se com o aumento dos níveis de hepcidina em resposta à inflamação induzida pela intensidade de treino, que conduz a um bloqueio da absorção de ferro<sup>(60, 65, 66)</sup>. Na atleta com anemia, levanta-se a questão da ocorrência já comprovada de hemólise de impacto em ginastas<sup>(5)</sup>. Perdas de ferro no suor, urina e a nível intestinal, não parecem significativas em ginastas<sup>(23)</sup>. Na atleta feminina, a colheita analítica foi efetuada na ausência de período menstrual, para evitar a influência das perdas sanguíneas nos parâmetros hematológicos avaliados. Assim, o estudo não permite levantar hipóteses quanto aos efeitos das perdas menstruais no *status* de ferro. No entanto, a única participante que tomava contraceptivos orais, saliente-se que de forma contínua, apresentava depleção em reservas de ferro. Isto contraria suposições existentes em como o uso de contraceptivos orais otimiza as reservas corporais de ferro, por minimização do fluxo menstrual<sup>(67)</sup>.

Na presença de depleção nas suas reservas, a suplementação em ferro poderá ser considerada opção por indicação médica, no entanto não é recomendada por rotina a atletas adolescentes<sup>(32)</sup>. A ingestão de ferro através da alimentação e a adoção de estratégias alimentares que potenciem a sua absorção (exemplo: ingestão paralela de vitamina C) deverá ser a terapêutica nutricional aplicada, salvo na presença concomitante de anemia que, nesse caso, deverá ser clinicamente tratada<sup>(13, 66)</sup>.

Este estudo apresenta algumas limitações, como a utilização de uma amostra de conveniência constituída por atletas de um mesmo clube (enviesamento de grupo), o carácter transversal que não permite comentar a causalidade das associações encontradas e, acima de tudo, o baixo tamanho amostral que resulta numa perda de poder estatístico. Além de outras limitações já discutidas no decorrer do texto, o facto das colheitas analíticas terem sido realizadas em diferentes laboratórios, poderá também constituir uma limitação.

### **Conclusões**

Os resultados do presente estudo sugerem que o *status* de ferro deve ser equacionado em atletas adolescentes de ginástica artística, por uma prevalência não negligenciável de depleção em reservas de ferro tanto em ginastas do sexo feminino, como do sexo masculino. Todavia, reconhece-se a necessidade de um tamanho amostral superior, da inclusão de atletas de diferentes clubes e do desenvolvimento de estudos longitudinais, para levantamento de hipóteses sólidas quanto aos fatores causais desta condição.

Monitorizar regularmente o *status* de ferro dos atletas e educá-los, assim como aos treinadores e pais/cuidadores, para práticas alimentares adequadas, é essencial para garantir um aporte energético suficiente e deverá ser o caminho para a prevenção deste e outros défices nutricionais. A atuação do nutricionista numa fase moldável da personalidade e crítica no estabelecimento de hábitos alimentares para a vida, como é a adolescência, certamente se repercutiria em benefícios na saúde e desempenho dos jovens atletas<sup>(13, 34, 36, 49)</sup>.

### **Agradecimentos**

À Prof.<sup>a</sup> Doutora Inês Tomada e Prof.<sup>a</sup> Doutora Mónica Sousa por todo o apoio científico, estatístico e, acima de tudo, moral que me prestaram na fase de desenvolvimento da tese de licenciatura;

À Prof.<sup>a</sup> Doutora Carla Rêgo pelo apoio contínuo nos últimos seis meses;

A todos os treinadores da Secção de Ginástica do SCP, em especial à Prof.<sup>a</sup> Cristina Côrte-Real e Prof. Manuel Campos pela paciência, contributo e condições proporcionadas para que pudesse desenvolver o trabalho;

E, em especial, a todos os atletas e pais que de livre vontade aceitaram participar no estudo, sem os quais nada disto se teria concretizado.



## Referências Bibliográficas

1. World Health Organization. Dept. of Nutrition for Health and Development. Nutrition in adolescence : issues and challenges for the health sector : issues in adolescent health and development, . Geneva : World Health Organization; 2005.
2. Institute of Medicine Panel on Micronutrients. Iron. In: Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc Washington (DC): National Academies Press (US); 2001. p. 290-393.
3. Rowland TW. Iron deficiency in the young athlete. *Pediatr Clin North Am.* 1990; 37(5):1153-63.
4. Clenin G, Cordes M, Huber A, Schumacher YO, Noack P, Scales J, et al. Iron deficiency in sports - definition, influence on performance and therapy. *Swiss Med Wkly.* 2015; 145:w14196.
5. Sureira TM, Amancio OS, Pellegrini Braga JA. Influence of artistic gymnastics on iron nutritional status and exercise-induced hemolysis in female athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2012; 22(4):243-50.
6. Peeling P, Dawson B, Goodman C, Landers G, Wiegerinck ET, Swinkels DW, et al. Effects of exercise on hepcidin response and iron metabolism during recovery. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2009; 19(6):583-97.
7. Zoller H, Vogel W. Iron supplementation in athletes--first do no harm. *Nutrition.* 2004; 20(7-8):615-9.
8. McClung JP, Gaffney-Stomberg E, Lee JJ. Female athletes: a population at risk of vitamin and mineral deficiencies affecting health and performance. *Journal of trace elements in medicine and biology : organ of the Society for Minerals and Trace Elements (GMS).* 2014; 28(4):388-92.
9. Iron Deficiency Anaemia: Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2001.
10. Burke L, Deakin V. *Clinical Sports Nutrition.* 4 ed.: The McGraw-Hill Companies; 2010.
11. Burke L, Cox G. *The Complete Guide To Food For Sports Performance.* 3 ed.: Allen & Unwin; 2010.
12. Baker J, Janning C, Wong H, Cobley S, Schorer J. Variations in relative age effects in individual sports: skiing, figure skating and gymnastics. *European journal of sport science.* 2014; 14 Suppl 1:S183-90.
13. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 48(3):543-68.
14. Sundgot-Borgen J. Risk and trigger factors for the development of eating disorders in female elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1994; 26(4):414-9.
15. Carrigan KW, Petrie TA, Anderson CM. To Weigh or Not to Weigh? Relation to Disordered Eating Attitudes and Behaviors Among Female Collegiate Athletes. *Journal of sport & exercise psychology.* 2015; 37(6):659-65.
16. Manore MM. Weight Management for Athletes and Active Individuals: A Brief Review. *Sports Medicine (Auckland, Nz).* 2015; 45(Suppl 1):83-92.

17. Hercberg S, Preziosi P, Galan P. Iron deficiency in Europe. *Public Health Nutr.* 2001; 4(2b):537-45.
18. Fonseca C, Marques F, Robalo Nunes A, Belo A, Brilhante D, Cortez J. Prevalence of anaemia and iron deficiency in Portugal: the EMPIRE study. *Internal medicine journal.* 2016; 46(4):470-8.
19. Rowland TW, Black SA, Kelleher JF. Iron deficiency in adolescent endurance athletes. *J Adolesc Health Care.* 1987; 8(4):322-6.
20. Raunikar RA, Sabio H. Anemia in the adolescent athlete. *Am J Dis Child.* 1992; 146(10):1201-5.
21. Rodenberg RE, Gustafson S. Iron as an ergogenic aid: ironclad evidence? *Curr Sports Med Rep.* 2007; 6(4):258-64.
22. Malczewska J, Raczynski G, Stupnicki R. Iron status in female endurance athletes and in non-athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2000; 10(3):260-76.
23. Constantini NW, Eliakim A, Zigel L, Yaaron M, Falk B. Iron status of highly active adolescents: evidence of depleted iron stores in gymnasts. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2000; 10(1):62-70.
24. Norma nº 015/2013 de 03/10/2013. Direção-Geral da Saúde. [atualizado em: 04/11/2015]. Disponível em: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/norma-n-0152013-de-03102013-pdf.aspx>.
25. Quetelet LA. A treatise on man and the development of his faculties. 1842. *Obes Res.* 1994; 2(1):72-85.
26. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International standards for anthropometric assessment. *International Society for Advancement of Kinanthropometry*; 2001.
27. Marshall WA, Tanner JM. Variations in pattern of pubertal changes in girls. *Arch Dis Child.* 1969; 44(235):291-303.
28. Tanner JM. *Growth at Adolescence.* 2 ed. Blackwell, Oxford; 1962.
29. Duke PM, Litt IF, Gross RT. Adolescents' self-assessment of sexual maturation. *Pediatrics.* 1980; 66(6):918-20.
30. Namaste SM, Rohner F, Huang J, Bhushan NL, Flores-Ayala R, Kupka R, et al. Adjusting ferritin concentrations for inflammation: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. *Am J Clin Nutr.* 2017; 106(Suppl 1):359s-71s.
31. Nazareth M, Rêgo C, Lopes C, Pinto E. Recomendações Nutricionais em Idade Pediátrica: O Estado da Arte. *Acta Portuguesa de Nutrição.* 2016; 07:18-33.
32. Desbrow B, McCormack J, Burke LM, Cox GR, Fallon K, Hislop M, et al. Sports Dietitians Australia position statement: sports nutrition for the adolescent athlete. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2014; 24(5):570-84.
33. Smith JW, Holmes ME, McAllister MJ. Nutritional Considerations for Performance in Young Athletes. *Journal of sports medicine (Hindawi Publishing Corporation).* 2015; 2015:734649.
34. Meyer F, O'Connor H, Shirreffs SM. Nutrition for the young athlete. *J Sports Sci.* 2007; 25 Suppl 1:S73-82.
35. Dallas GC, Dallas CG, Simatos EJ, Simatos JE. Nutritional recommendations and guidelines for women in gymnastics: Current aspects and critical interventions [Article]. *Science of Gymnastics Journal.* 2017; 9(1):27-40.

36. Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, Chia M, Cote J, Emery CA, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med.* 2015; 49(13):843-51.
37. Petrie HJ, Stover EA, Horswill CA. Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition.* 2004; 20(7-8):620-31.
38. Murphy SP, Barr SI, Poos MI. Using the new dietary reference intakes to assess diets: a map to the maze. *Nutr Rev.* 2002; 60(9):267-75.
39. Torun B. Energy requirements of children and adolescents. *Public Health Nutr.* 2005; 8(7a):968-93.
40. Carlsohn A, Scharhag-Rosenberger F, Cassel M, Weber J, de Guzman Guzman A, Mayer F. Physical activity levels to estimate the energy requirement of adolescent athletes. *Pediatric exercise science.* 2011; 23(2):261-9.
41. EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for energy. *EFSA Journal.* 2013; 11(1):3005.
42. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr.* 1997; 65(4 Suppl):1220S-28S; discussion 29S-31S.
43. Soric M, Misigoj-Durakovic M, Pedisic Z. Dietary intake and body composition of prepubescent female aesthetic athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* 2008; 18(3):343-54.
44. Malina RM, Baxter-Jones AD, Armstrong N, Beunen GP, Caine D, Daly RM, et al. Role of intensive training in the growth and maturation of artistic gymnasts. *Sports Med.* 2013; 43(9):783-802.
45. Sá MJ, Rêgo C. Ginástica de competição: factor de influência no crescimento, estado de nutrição e maturação ao longo da idade pediátrica? *Acta Pediátrica Portuguesa.* 2013; 44(1):37-42.
46. Corujeira S, Silva RS, Vieira T, Dias C, Lebre E, Rêgo C. Ginástica de alta competição e tríade da atleta feminina: realidade ou mito? *Acta Pediátrica Portuguesa.* 2012; 43(2):53-58.
47. Gurd B, Klentrou P. Physical and pubertal development in young male gymnasts. *J Appl Physiol (1985).* 2003; 95(3):1011-5.
48. Fallon KE. Screening for haematological and iron-related abnormalities in elite athletes-analysis of 576 cases. *J Sci Med Sport.* 2008; 11(3):329-36.
49. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(10):1867-82.
50. Jonnalagadda SS, Bernadot D, Nelson M. Energy and nutrient intakes of the United States National Women's Artistic Gymnastics Team. *International journal of sport nutrition.* 1998; 8(4):331-44.
51. Kirchner EM, Lewis RD, O'Connor PJ. Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts. *Med Sci Sports Exerc.* 1995; 27(4):543-9.
52. Thompson JL. Energy balance in young athletes. *International journal of sport nutrition.* 1998; 8(2):160-74.
53. Livingstone MB, Prentice AM, Coward WA, Strain JJ, Black AE, Davies PS, et al. Validation of estimates of energy intake by weighed dietary record and diet history in children and adolescents. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(1):29-35.
54. Sousa M, Fernandes MJ, Carvalho P, Soares J, Moreira P, Teixeira VH. Nutritional supplements use in high-performance athletes is related with lower

nutritional inadequacy from food. *Journal of Sport and Health Science*. 2016; 5(3):368-74.

55. Erdman KA, Tunnicliffe J, Lun VM, Reimer RA. Eating patterns and composition of meals and snacks in elite Canadian athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2013; 23(3):210-9.

56. Phillips SM. Dietary protein requirements and adaptive advantages in athletes. *Br J Nutr*. 2012; 108 Suppl 2:S158-67.

57. Ganz T, Nemeth E. Iron metabolism: interactions with normal and disordered erythropoiesis. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2012; 2(5):a011668.

58. Calabrese LH. Nutritional and medical aspects of gymnastics. *Clin Sports Med*. 1985; 4(1):23-30.

59. Sandstrom G, Borjesson M, Rodger S. Iron deficiency in adolescent female athletes - is iron status affected by regular sporting activity? *Clin J Sport Med*. 2012; 22(6):495-500.

60. Latunde-Dada GO. Iron metabolism in athletes--achieving a gold standard. *Eur J Haematol*. 2013; 90(1):10-5.

61. Bothwell TH CR, Cook JD, Finch CA. Iron metabolism in man. Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications; 1979.

62. Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Diet Assoc*. 1988; 88(7):786-90.

63. Janice L Raymond LKM, Sylvia Escott-Stump. *Krause's Food & Nutrition Therapy*. 12 ed.; 2008.

64. Zimmermann MB, Biebinger R, Egli I, Zeder C, Hurrell RF. Iron deficiency up-regulates iron absorption from ferrous sulphate but not ferric pyrophosphate and consequently food fortification with ferrous sulphate has relatively greater efficacy in iron-deficient individuals. *Br J Nutr*. 2011; 105(8):1245-50.

65. Peeling P. Exercise as a mediator of hepcidin activity in athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 110(5):877-83.

66. Peeling P, Dawson B, Goodman C, Landers G, Trinder D. Athletic induced iron deficiency: new insights into the role of inflammation, cytokines and hormones. *Eur J Appl Physiol*. 2008; 103(4):381-91.

67. Milman N, Kirchhoff M, Jorgensen T. Iron status markers, serum ferritin and hemoglobin in 1359 Danish women in relation to menstruation, hormonal contraception, parity, and postmenopausal hormone treatment. *Ann Hematol*. 1992; 65(2):96-102.

## **Anexos**

## Índice de Anexos

<b>Anexo A:</b> Questionários de autoadministração, por sexo .....	23
<b>Anexo B:</b> Tabelas .....	29
<b>Tabela 1</b> – Caracterização somatométrica, maturativa e desportiva da amostra, por sexo. Resultados expressos em média $\pm$ d.p. e mediana (mín.- máx.). .....	31
<b>Tabela 2</b> – Marcadores do <i>status</i> de ferro da amostra, por sexo. Resultados expressos em média $\pm$ d.p. e mediana (mín.- máx.). .....	33
<b>Tabela 3</b> – Caracterização do aporte energético total diário, e da ingestão média diária em macronutrientes, ferro e micronutrientes interferentes na sua absorção, da amostra, por sexo. Apresentação de dados para variáveis não ajustadas, expressos em média $\pm$ d.p. e mediana (mín.- máx.). .....	35
<b>Tabela 4</b> – Probabilidade de Inadequação da Ingestão Nutricional (PIIN) da amostra. Considerou-se a proporção de indivíduos abaixo das <i>Average Requirement</i> (AR) preconizadas, por faixa etária, para a energia e micronutrientes (consultar referências <sup>(31, 41)</sup> ) e fora dos intervalos de referência para os macronutrientes <sup>(13, 31)</sup> .....	37
<b>Tabela 5</b> – Associação do <i>status</i> e ingestão de ferro com as variáveis em estudo .....	39

# **Anexo A**

**Questionários de autoadministração, por sexo**







Código: F\_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO

### “Será o *status* de ferro um problema a equacionar em atletas adolescentes de ginástica artística?”

O seguinte questionário de caracterização pessoal, desportiva, clínica e do desenvolvimento destina-se à recolha de dados para o trabalho de investigação “Será o *status* de ferro um problema a equacionar em atletas adolescentes de ginástica artística?”, a desenvolver pela aluna estagiária de Ciências da Nutrição, Ana Rita de Azevedo Fernandes Gomes Giro, sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Doutora Carla Rêgo, no âmbito do estágio curricular da licenciatura da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP).

Para cada pergunta, preenche as linhas ou assinala a opção das caixas que melhor se adequa com um “x”, consoante o solicitado. Se a questão não se aplica coloca um “—” (p.ex. na **pergunta 1 do grupo V** se fores uma rapariga que ainda não teve a menarca). **Nenhum dos participantes deverá preencher o último campo.**

Agradecemos, desde já, a tua colaboração!

### I – CARACTERIZAÇÃO PESSOAL

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### II – CARACTERIZAÇÃO DESPORTIVA

1. Nº de dias de treino/semana: \_\_\_\_\_
2. Nº de horas de treino/semana: \_\_\_\_\_
3. Idade com que iniciaste a prática da modalidade: \_\_\_\_\_ anos

### III - HISTÓRIA CLÍNICA

1. **Patologias/Condições de saúde:** Sim ☐ Não ☐

1. Se sim, qual/quais? \_\_\_\_\_

2. **Medicação:** Sim ☐ Não ☐

1. Se sim, qual/quais? \_\_\_\_\_



Código: F\_\_\_\_\_

## IV - ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO PUBERTÁRIO

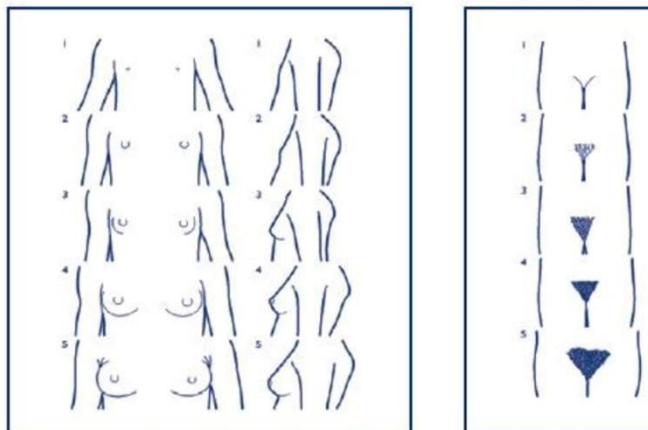


Figura 1. Estádios de Desenvolvimento de Tanner (Meneses C, Ocampos DL, Toledo TB. Estagiamento de Tanner: um estudo de confiabilidade entre o referido e o observado. Adolesc Saude. 2008;5(3):54-56)

Indica o nº da imagem que te parece corresponder melhor ao teu:

1. Grau de desenvolvimento mamário: \_\_\_\_\_
2. Grau de desenvolvimento da pilosidade púbica: \_\_\_\_\_

## V - CARACTERIZAÇÃO DO CICLO MENSTRUAL

1. Idade da menarca (*aparecimento do período menstrual*): \_\_\_\_\_ anos
2. Os meus ciclos menstruais (*seleciona apenas uma opção*):
  - a) São regulares (*se tens a menstruação a cada 21-35 dias*) ☐
  - b) São irregulares (*se não seguem um ritmo semelhante todos os meses*) ☐
  - c) Estão ausentes há três ou mais meses, mas já tive a menarca ☐
  - d) Estão ausentes porque ainda não tive a menarca ☐
3. Tomas contraceptivos orais? Sim ☐ Não ☐

## A PREENCHER PELA INVESTIGADORA:

Avaliação da Composição Corporal (*Inbody 230*) + Estatura (Estadiómetro)

Altura= _____m	Peso= _____kg	IMC= _____kg/m <sup>2</sup>
Massa Gorda= _____%	MME= _____%	MB= _____kcal

Muito obrigada pela tua participação!



Código: M\_\_\_\_\_

## QUESTIONÁRIO

### “Será o *status* de ferro um problema a equacionar em atletas adolescentes de ginástica artística?”

O seguinte questionário de caracterização pessoal, desportiva, clínica e do desenvolvimento destina-se à recolha de dados para o trabalho de investigação “Será o *status* de ferro um problema a equacionar em atletas adolescentes de ginástica artística?”, a desenvolver pela aluna estagiária de Ciências da Nutrição, Ana Rita de Azevedo Fernandes Gomes Giro, sob orientação da Prof.ª Doutora Carla Rêgo, no âmbito do estágio curricular da licenciatura da Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto (FCNAUP).

Para cada pergunta, preenche as linhas ou assinala a opção das caixas que melhor se adequa com um “x”, consoante o solicitado. **Nenhum dos participantes deverá preencher o último campo.**

Agradecemos, desde já, a tua colaboração!

#### I – CARACTERIZAÇÃO PESSOAL

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

#### II – CARACTERIZAÇÃO DESPORTIVA

1. Nº de dias de treino/semana: \_\_\_\_\_
2. Nº de horas de treino/semana: \_\_\_\_\_
3. Idade com que iniciaste a prática da modalidade: \_\_\_\_\_ anos

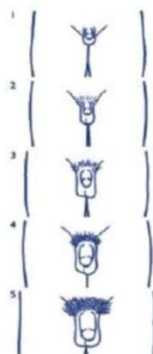
#### III - HISTÓRIA CLÍNICA

1. **Patologias/Condições de saúde:** Sim ☐ Não ☐
  1. Se sim, qual/quais? \_\_\_\_\_
2. **Medicação:** Sim ☐ Não ☐
  1. Se sim, qual/quais? \_\_\_\_\_



Código: M\_\_\_\_\_

#### IV - ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO PUBERTÁRIO



**Figura 1. Estádios de Desenvolvimento de Tanner** (Meneses C, Ocampos DL, Toledo TB. Estagiamento de Tanner: um estudo de confiabilidade entre o referido e o observado. Adolesc Saude. 2008;5(3):54-56)

Indica o nº da **imagem** que te parece corresponder melhor ao teu:

1. Grau de desenvolvimento genital: \_\_\_\_\_
2. Grau de desenvolvimento da pilosidade púbica: \_\_\_\_\_

#### A PREENCHER PELA INVESTIGADORA:

##### Avaliação da Composição Corporal (*Inbody 230*) + Estatura (Estadiómetro)

Altura= \_\_\_\_\_ m      Peso= \_\_\_\_\_ kg      IMC= \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>  
 Massa Gorda= \_\_\_\_\_ %      MME= \_\_\_\_\_ %      MB= \_\_\_\_\_ kcal

Muito obrigada pela tua participação!

# Anexo B

## Tabelas



**Tabela 1** – Caracterização somatométrica, maturativa e desportiva da amostra, por sexo. Resultados expressos em média  $\pm$  d.p. e mediana (mín.- máx.).

Características	Total	Sexo Feminino	Sexo Masculino	<i>p</i>
<b>Idade Cronológica</b> (anos) (média $\pm$ d.p.) (n)	13.8 $\pm$ 1.9 (n=22)	13.8 $\pm$ 2.0 (n=17)	13.6 $\pm$ 2.0 (n=5)	0.848
<b>Z-scores da Altura</b> (média $\pm$ d.p.) (n)	-1.07 $\pm$ 0.95 (n=21)	-1.17 $\pm$ 1.00 (n=16)	-0.77 $\pm$ 0.81 (n=5)	0.433
<b>Z-scores da Altura<sup>a</sup> (n) (%)</b>				
$\geq -2 < -3$	19 (90.5%)	14 (87.5%)	5 (100%)	
$\geq -3 < -2$	1 (4.8%)	1 (6.3%)	0	
$< -3$	1 (4.8%)	1 (6.3%)	0	
<b>Z-scores de IMC</b> (média $\pm$ d.p.) (n)	0.04 $\pm$ 0.88 (n=22)	-0.01 $\pm$ 0.02 (n=17)	0.22 $\pm$ 0.47 (n=5)	0.621
<b>Z-scores de IMC<sup>b</sup> (n) (%)</b>				
$\geq 1 < 2$ (n) (%)	3 (13.6%)	3 (17.6%)	0	
$\geq -2 < 1$ (n) (%)	19 (86.4%)	14 (82.4%)	5 (100%)	
$< -2$ (n) (%)	0	0	0	
<b>% MG</b> (média $\pm$ d.p.) (n)	13.7 $\pm$ 5.0 (n=20)	15.9 $\pm$ 3.2 (n=15)	7.2 $\pm$ 3.6 (n=5)	<b>&lt;0.001</b>
<b>% MME</b> (média $\pm$ d.p.) (n)	47.0 $\pm$ 3.3 (n=20)	45.7 $\pm$ 2.1 (n=15)	51.1 $\pm$ 3.0 (n=5)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Estadio Pubertário de Tanner</b> (média $\pm$ d.p.) (n)	3.2 $\pm$ 1.2 (n=22)	3.0 $\pm$ 1.1 (n=17)	4.0 $\pm$ 1.3 (n=5)	0.081
<b>Estadio Pubertário de Tanner<sup>c</sup> (n) (%)</b>				
1	2 (9.1%)	2 (11.8%)	0	
2+3	6 (27.3%)	5 (29.4%)	1 (20.0%)	
4+5	14 (63.6%)	10 (58.8%)	4 (80.0%)	
<b>Idade da Menarca</b> (anos) (média $\pm$ d.p.) (n)	<i>n.a.</i>	12.6 $\pm$ 1.3 (n=9)	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
<b>Características do Ciclo Menstrual (n) (%)</b>				
Regular	<i>n.a.</i>	6 (37.5%)	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
Irregular		2 (12.5%)		
Amenorreia Secundária		0		
Amenorreia Primária		0		
<b>Idade de início da prática desportiva</b> (anos) (média $\pm$ d.p.) (n)	5.4 $\pm$ 2.3 (n=22)	5.4 $\pm$ 2.4 (n=17)	5.4 $\pm$ 2.3 (n=5)	0.992
<b>Nº de dias de treino/semana</b> (mediana) (mín.- máx.) (n)	6.0 (3.0 – 6.0) (n=22)	6.0 (3.0 – 6.0) (n=17)	6.0 (6.0 – 6.0) (n=5)	0.286
<b>Nº de horas de treino/semana</b> (mediana) (mín.- máx.) (n)	20.8 (6.0 – 27.0) (n=22)	21.0 (6.0 – 27.0) (n=17)	20.0 (18.0 – 21.0) (n=5)	0.903

*Abreviaturas:* d.p., desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; MG, massa gorda; MME, massa muscular esquelética; mín., mínimo; máx., máximo; *n.a.*, não se aplica.

<sup>a</sup>Z-scores de Altura:  $\geq -2 < -3$  – Altura adequada;  $\geq -3 < -2$  – Baixa estatura;  $< -3$  – Muito baixa estatura.

<sup>b</sup>Z-scores de IMC:  $\geq 1 < 2$  – Sobrepeso;  $\geq -2 < 1$  – Normoponderabilidade;  $< -2$  – Magreza.

<sup>c</sup>Tanner: 1 – Pré-puberdade; 2+3 – Estadio intermediário da puberdade; 4+5 – Estadio final da puberdade.

Nota: Valores de  $p < 0.05$ , com significado estatístico, a negrito.





**Tabela 2** – Marcadores do *status* de ferro da amostra, por sexo. Resultados expressos em média  $\pm$  d.p. e mediana (mín.- máx.).

	Total	Sexo Feminino		Sexo Masculino		<i>p</i>
<b>Hemoglobina</b> (g/dL) (média $\pm$ d.p.) (n)	13.6 $\pm$ 0.9 (n=22)	13.4 $\pm$ 0.8 (n=17)		14.1 $\pm$ 0.9 (n=5)		0.156
<b>CD</b> (n) (%)	1 (4.5%)	<12 g/dL	1 (5.9%)	<12/13 g/dL	0	
<b>SD</b> (n) (%)	21 (95.5%)	$\geq$ 12 g/dL	16 (94.1%)	$\geq$ 12/13 g/dL	5 (100%)	
<b>Ferritina</b> ( $\mu$ g/L) (média $\pm$ d.p.) (n)	27.0 $\pm$ 11.8 (n=20)	28.0 $\pm$ 12.5 (n=15)		24.0 $\pm$ 9.7 (n=5)		0.531
<b>CD</b> (n) (%)	4 (20.0%)	<15 $\mu$ g/L	3 (20.0%)	<15 $\mu$ g/L	1 (20.0%)	
<b>SD</b> (n) (%)	16 (80.0%)	$\geq$ 15 $\mu$ g/L	12 (80.0%)	$\geq$ 15 $\mu$ g/L	4 (80.0%)	
<b>PCR-as</b> (mg/dL) (mediana) (mín. – máx.) (n)	0.07 (0.01 – 0.16) (n=21)	0.09 (0.01 – 0.16) (n=16)		0.10 (0.01 – 0.10) (n=5)		0.910
<b>CI</b> (n) (%)	0	$\geq$ 0.50mg/dL	0	$\geq$ 0.50mg/dL	0	
<b>SI</b> (n) (%)	21 (100%)	<0.50mg/dL	16 (100%)	<0.50mg/dL	5 (100%)	

Abreviaturas: d.p., desvio padrão; mín., mínimo; máx., máximo; PCR-as, proteína-C-reativa de alta sensibilidade; CD, com défice; SD, sem défice; CI, com inflamação; SI, sem inflamação.



**Tabela 3** – Caracterização do aporte energético total diário, e da ingestão média diária em macronutrientes, ferro e micronutrientes interferentes na sua absorção, da amostra, por sexo. Apresentação de dados para variáveis não ajustadas, expressos em média  $\pm$  d.p. e mediana (mín.- máx.).

	<b>Total</b> (n=22)	<b>Sexo Feminino</b> (n=17)	<b>Sexo Masculino</b> (n=5)	<b>p</b> <i>cru</i> <sup>a</sup>	<b>p</b> <i>ajustado</i> <sup>b</sup>
<b>Energia</b> (kcal/dia) (média $\pm$ d.p.)	1745.8 $\pm$ 300.1	1711.3 $\pm$ 314.0	1863.2 $\pm$ 237.1	0.332	0.332
<b>Proteína</b> (g/kg/dia) (mediana) (mín.- máx.)	1.71 (1.11 – 3.41)	1.70 (1.11 – 3.41)	1.91 (1.39 – 2.18)	0.256	0.856
<b>Hidratos de Carbono</b> (g/kg/dia) (mediana) (mín.- máx.)	4.61 (2.52 – 11.23)	4.59 (2.52 – 11.23)	4.73 (3.66 – 6.46)	0.845	0.455
<b>Lípidos</b> (% VET) (média $\pm$ d.p.)	31.7 $\pm$ 5.7	31.6 $\pm$ 6.0	32.3 $\pm$ 5.4	0.804	0.883
<b>Fibra Total</b> (g/dia) (média $\pm$ d.p.)	12.5 $\pm$ 3.4	12.9 $\pm$ 3.8	11.0 $\pm$ 0.9	0.082	0.148
<b>Ferro</b> (mg/dia) (mediana) (mín.- máx.)	10,2 (5.2 – 25.7)	9.9 (5.2 – 25.7)	11.0 (8.6 – 14.5)	0.611	0.754
<b>Cálcio</b> (mg/dia) (média $\pm$ d.p.)	665.5 $\pm$ 200.3	675.8 $\pm$ 212.5	630.6 $\pm$ 167.2	0.668	0.527
<b>Vitamina C</b> (mg/dia) (média $\pm$ d.p.)	81.5 $\pm$ 43.7	82.8 $\pm$ 47.3	77.0 $\pm$ 32.8	0.801	0.538

*Abreviaturas:* d.p., desvio padrão; mín., mínimo; máx., máximo;

<sup>a</sup>Aplicação do testes *t-Student* ou *U de Mann-Whitney*, segundo a natureza das variáveis.

<sup>b</sup>Ajustado pelo modelo linear geral para a energia (método dos resíduos), idade e sexo.



**Tabela 4** – Prevalência de Inadequação da Ingestão Nutricional (PIIN) da amostra. Considerou-se a proporção de indivíduos abaixo das *Average Requirement* (AR) preconizadas, por faixa etária, para a energia e micronutrientes (consultar referências<sup>(31, 41)</sup>) e fora dos intervalos de referência para os macronutrientes<sup>(13, 31)</sup>.

	<b>Energia</b> (kcal/dia)	<b>Proteína</b> (g/kg/dia)		<b>Hidratos de Carbono</b> (g/kg/dia)		<b>Lípidos</b> (%VET)		<b>Fibra Total</b> (g/dia)	<b>Ferro*</b> (mg/dia)	<b>Cálcio</b> (mg/dia)	<b>Vitamina C</b> (mg/dia)
<b>PIIN</b> (n; %)	22 (100%)	8 (36.4%)		17 (77.3%)		8 (36.4%)		22 (100%)	22.4%	19 (86.4%)	11 (50.0%)
		<	>	<	>	<	>				
		2 (25%)	6 (75%)	15 (88.2%)	2 11.8%)	1 (12.5%)	7 (87.5%)				

Abreviaturas: AR, *Average Requirements*; PIIN, *prevalência de inadequação da ingestão nutricional*.

<, proporção de indivíduos que apresenta ingestões inferiores às preconizados pelos intervalos.

>, proporção de indivíduos que apresenta ingestões superiores às preconizados pelos intervalos.

\*A prevalência de ingestão inadequada de ferro foi estimada com base no modelo de probabilidade de inadequação proposto pelo FNB/IOM (Table I-5 da referência<sup>(2)</sup>).



**Tabela 5** – Associação do *status* e ingestão de ferro com as variáveis em estudo

	Hemoglobina (g/dL)		Ferritina (µg/L)		Ingestão de Ferro (mg/dia)	
<b>Z-scores da Altura</b>	$r = -0.202$	$p = 0.380$	$r = +0.316$	$p = 0.188$	$\rho = +0.051$	$p = 0.513$
<b>Z-scores de IMC</b>	$r = -0.530$	<b><math>p = 0.011</math></b>	$r = -0.339$	$p = 0.144$	$\rho = +0.011$	$p = 0.962$
<b>% MG</b>	$r = -0.583$	<b><math>p = 0.007</math></b>	$r = +0.026$	$p = 0.919$	$\rho = +0.024$	$p = 0.920$
<b>% MME</b>	$r = +0.562$	<b><math>p = 0.010</math></b>	$r = -0.076$	$p = 0.765$	$\rho = -0.193$	$p = 0.290$
<b>Estadio Pubertário de Tanner</b>	$r = +0.223$	$p = 0.319$	$r = -0.034$	$p = 0.888$	$\rho = -0.236$	$p = 0.416$
<b>Idade da Menarca (anos)</b>	$r = +0.104$	$p = 0.790$	$r = +0.493$	$p = 0.215$	$\rho = +0.201$	$p = 0.604$
<b>Energia (kcal/dia)</b>	$r = -0.070$	$p = 0.757$	$r = +0.261$	$p = 0.266$	$\rho = +0.694$	<b><math>p &lt; 0.001</math></b>
<b>Proteína (g/kg/dia)</b>	$\rho = +0.199$	$p = 0.375$	$\rho = +0.214$	$p = 0.365$	$\rho = +0.623$	<b><math>p = 0.002</math></b>
<b>Fibra Total (g/dia)</b>	$r = -0.223$	$p = 0.319$	$r = -0.055$	$p = 0.819$	$\rho = +0.423$	$p = 0.050$
<b>Ferro (mg/dia)</b>	$\rho = -0.048$	$p = 0.831$	$\rho = +0.391$	$p = 0.088$	<i>n.a.</i>	<i>n.a.</i>
<b>Cálcio (mg/dia)</b>	$r = -0.156$	$p = 0.489$	$r = +0.051$	$p = 0.832$	$\rho = +0.260$	$p = 0.242$
<b>Vitamina C (mg/dia)</b>	$r = -0.095$	$p = 0.673$	$r = -0.095$	$p = 0.690$	$\rho = +0.296$	$p = 0.180$
<b>Idade de início da prática desportiva (anos)</b>	$r = +0.116$	$p = 0.606$	$r = -0.439$	$p = 0.053$	$\rho = -0.163$	$p = 0.469$
<b>Nº de dias de treino/semana</b>	$\rho = +0.161$	$p = 0.474$	$\rho = +0.141$	$p = 0.554$	$\rho = +0.108$	$p = 0.631$
<b>Nº de horas de treino/semana</b>	$\rho = +0.112$	$p = 0.619$	$\rho = +0.131$	$p = 0.581$	$\rho = -0.132$	$p = 0.558$

*Abreviaturas:* IMC, índice de massa corporal; MG, massa gorda; MME, massa muscular esquelética; *n.a.*, não se aplica.

*r*, Teste de Pearson. Para variáveis cardinais com distribuição normal.

$\rho$ , Teste de Spearman. Para variáveis com distribuição diferente da normal.

Nota: Valores de  $p < 0.05$ , com significado estatístico, a negrito.